

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-122669

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

03-03147-K8(3)

(51)Int.Cl.

G01S 17/93

(21)Application number : 2000-317815

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.10.2000

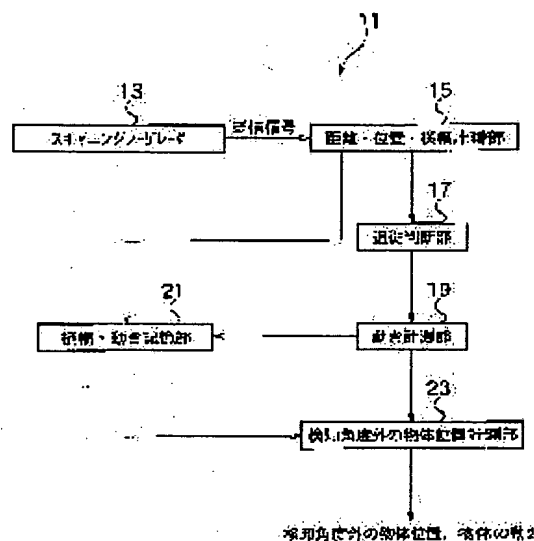
(72)Inventor : SHIMOMURA TOMOKO

(54) OBJECT POSITION DETECTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an object position detecting method rightly finding the position and the lateral width of an object, an existing range of the object, and the locus of the central position of the object, even if a part of the object goes off the detection angle.

SOLUTION: The distance to the object existing in the detection angle, the direction, and the lateral width of the object are measured, a moving vector of the lateral position of the object for the distance and the direction of the object under the measurement is measured, the lateral width of the object under measurement is stored, and when it is determined that a part of the object under measurement goes off the detection angle, the position of the part being off the detection angle is interpolated based on the stored lateral width of the object and the moving vector of the lateral position of the object measured in the detection angle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-122669

(P2002-122669A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002.4.26)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード (参考)

G 0 1 S 17/93

G 0 1 S 17/88

A 5 J 0 8 4

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-317815(P2000-317815)

(22) 出願日 平成12年10月18日 (2000.10.18)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 下村 倫子

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

Fターム (参考) 5J084 AA05 AA10 AB01 AB17 AC02

AD01 BA03 BA49 CA03 CA49

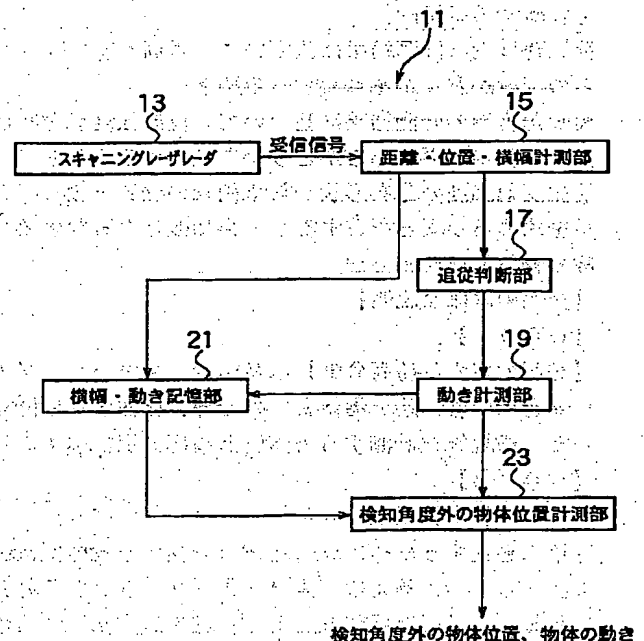
DA01 EA11 EA22 FA01

(54) 【発明の名称】 物体位置検出方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、前方物体の一部が検知角度から外れる場合でも、物体の位置や横幅、その物体の存在する範囲や物体の中心位置の軌跡を正しく求めることができる物体位置検出方法を提供することにある。

【解決手段】 検知角度内に存在する物体までの距離と方位および物体の横幅を計測し、計測中の物体までの距離および方位から物体の横位置の動きベクトルを計測し、計測中の物体の横幅を記憶しておき、計測中の物体の一部が検知角度外に出たと判断した場合には、記憶しておいたその物体の横幅と、検知角度内で計測した物体の横位置の動きベクトルに基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の走行方向に送信波を所定の検知角度で走査しながら車両前方に存在する物体までの距離を計測する物体位置検出方法であって、
前記検知角度内に存在する物体までの距離と方位および物体の横幅を計測する手順と、
計測中の物体までの距離および方位から物体の横位置の動きベクトルを計測する手順と、
計測中の物体の横幅を記憶する手順と、
計測中の物体の一部が検知角度外に出たかどうかを判断する手順と、
計測中の物体の一部が検知角度外に出た場合には、記憶しておいたその物体の横幅と、検知角度内で計測した物体の横位置の動きベクトルに基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算する手順とを有することを特徴とする物体位置検出方法。

【請求項2】 前記補間計算する手順は、
前記物体が基準距離よりも近距離に存在する場合は、その物体が車両である場合の横幅を基準として検知角度外の部分の位置を求めることを特徴とする請求項1記載の物体位置検出方法。

【請求項3】 前記計測中の物体が車両であるかどうかを判断する手順を有し、
前記補間計算する手順は、
計測中の車両の一部が検知角度外に出た場合には、記憶しておいた車両の横幅と、検知角度内で計測した車両の横位置の動きベクトルに基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算することを特徴とする請求項1記載の物体位置検出方法。

【請求項4】 前記計測中の物体が車両であるかどうかを判断する手順は、
検知角度内の計測結果に基づいて、車両のリフレクタからの反射かどうかを判断する手順と、
検知角度内の計測結果に基づいて、反射強度の分布から前方物体が車両であるかどうかを判断する手順と、
前記反射強度の分布形状から車両端の位置と動きベクトルを求める手順とを有することを特徴とする請求項3記載の物体位置検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スキャニング式レーダを用いて、路上物体までの距離、存在する横位置、動き、横幅等を計測する物体位置検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、スキャニング式レーダを用いて先行車に追従するために車間距離を計測する物体位置検出方法としては、例えば特開平11-316275号公報に記載の「目標追尾装置および目標追尾方法」が報告されている。

【0003】この方法は、追従中の先行車の観測ベクト

ルを求め、複数の目標の軌跡を推定することで、先行車に追従しながら先行車までの距離を計測するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】通常、車載されるスキャニングレーザレーダは、周囲360度を検知するものではなく、車両前方のある限られた検知角度内をスキャニングするものである。このため、前方に存在する物体との距離が比較的遠距離の場合は広い範囲で検知できるが、近距離の場合は検知角度が狭くなる。例えば、斜め前方の車両に近づく場合、車間距離が短くなるにつれ、前方車両の外側の部分が検知角度外に出るようになる。

【0005】このため、従来の物体位置検出方法では、図12に示すように、前方物体（車両）との距離が近くなるにつれ、前方物体の一部が検知角度から外れるので、物体の位置や横幅、その物体の存在する範囲や物体の中心位置の軌跡を正しく求められなくなるといった問題があった。

【0006】また、従来の物体位置検出方法では、先行車の一部が検知角度内に入っている場合、この先行車の検知角度内の部分の存在位置や横幅が求められないといった欠点もあった。

【0007】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、前方物体の一部が検知角度から外れる場合でも、物体の位置や横幅、その物体の存在する範囲や物体の中心位置の軌跡を正しく求めることができる物体位置検出方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するため、車両の走行方向に送信波を所定の検知角度で走査しながら車両前方に存在する物体までの距離を計測する物体位置検出方法であって、前記検知角度内に存在する物体までの距離と方位および物体の横幅を計測する手順と、計測中の物体までの距離および方位から物体の横位置の動きベクトルを計測する手順と、計測中の物体の横幅を記憶する手順と、計測中の物体の一部が検知角度外に出たかどうかを判断する手順と、計測中の物体の一部が検知角度外に出た場合には、記憶しておいたその物体の横幅と、検知角度内で計測した物体の横位置の動きベクトルに基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算する手順とを有することを要旨とする。

【0009】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するため、前記補間計算する手順は、前記物体が基準距離よりも近距離に存在する場合は、その物体が車両である場合の横幅を基準として検知角度外の部分の位置を求めることを要旨とする。

【0010】請求項3記載の発明は、上記課題を解決するため、前記計測中の物体が車両であるかどうかを判断する手順を有し、前記補間計算する手順は、計測中の車

(3)

3

両の一部が検知角度外に出た場合には、記憶しておいた車両の横幅と、検知角度内で計測した車両の横位置の動きベクトルに基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算することを要旨とする。

【0011】請求項4記載の発明は、上記課題を解決するため、前記計測中の物体が車両であるかどうかを判断する手順は、検知角度内の計測結果に基づいて、車両のリフレクタからの反射かどうかを判断する手順と、検知角度内の計測結果に基づいて、反射強度の分布から前方物体が車両であるかどうかを判断する手順と、前記反射強度の分布形状から車両端の位置と動きベクトルを求める手順とを有することを要旨とする。

【0012】

【発明の効果】請求項1記載の本発明によれば、検知角度内に存在する物体までの距離と方位および物体の横幅を計測し、計測中の物体までの距離および方位から物体の横位置の動きベクトルを計測し、計測中の物体の横幅を記憶しておき、計測中の物体の一部が検知角度外に出たと判断した場合には、記憶しておいたその物体の横幅と、検知角度内で計測した物体の横位置の動きベクトルに基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算することで、追従計測中の物体の一部が検知角度外になった場合でもその移動軌跡を正確に求めることができ、かつ、検知角度外に出た部分の存在位置も求められるようになる。この結果、例えば、料金所前など車が不規則に並ぶ場所に自車両が近づく場合において、前方車両の全体が検知角度に収まらない程度の近距離に車両がある場合でも、前方車両への衝突を回避した経路を決められるようになる。

【0013】請求項2記載の本発明によれば、物体が基準距離よりも近距離に存在する場合は、その物体が車両である場合の横幅を基準として検知角度外の部分の位置を求めることで、検知角度に収まらない程度の近距離に車両が現れた場合でも、その存在範囲を求められるようになる。この結果、例えば、横からの割り込みなどにより前記請求項1の方法を用いて物体の横幅算出ができない場面においても、車両の存在位置を求められるようになる。例えば、一般的なスキャニングレーザレーダの検知角度は1.2度程度であり、この場合前方10mの検知角度は2m、20mで4mであるため、通常の車線幅を考えると、20m以下に位置する物体は同じ車線上にある場合でも検知角度外となると考えられるが、このように前方車両が基準距離よりも近距離である場合の前方車両追い越し時におけるハンドルの切り角を、前方に車両の存在しない場所を考慮した上で決定できるようになる。

【0014】請求項3記載の本発明によれば、計測中の物体が車両であるかどうかを判断するようしておき、計測中の車両の一部が検知角度外に出た場合には、記憶しておいた車両の横幅と、検知角度内で計測した車両の

4

横位置の動きベクトルに基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算することで、車両の形状の特徴を考慮した上で、検知角度外に出ている部分の存在位置を求めるので、より確実に車両の存在位置を求められるようになる。これにより、前記請求項1と同様、前方車両が近距離に存在する場合でその車両が検知角度内に収まらない場合でも、前方車両に衝突しない走行経路を決定することができるようになる。また、近距離におけるボディ反射の有無の判断などにより、バイクが2台の場合と車両1台の場合の区別などもできるようになる。

【0015】請求項4記載の本発明によれば、検知角度内の計測結果に基づいて、車両のリフレクタからの反射かどうかを判断し、検知角度内の計測結果に基づいて、反射強度の分布から前方物体が車両であるかどうかを判断し、反射強度の分布形状から車両端の位置と動きベクトルを求めることで、計測中の物体が車両であるかどうかを判断するようになっているので、車両の一部が検知角度の外に出ている場合でも、車両の存在位置や車両の軌跡を正しく求められるようになる。この結果、前記請求項1および請求項2と同様に、前方車両が近距離に存在する場合でその車両が検知角度内に収まらない場合でも、前方車両に衝突しない走行経路を決定することができるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0017】図1は、本発明の物体位置検出方法を適用可能な物体位置検出装置11の基本構成を示す図である。

【0018】スキャニングレーザレーダ13は、車両前方の走行方向に対して垂直かつ路面に平行な1次元方向を所定の検知角度でスキャニングしながらレーザレーダ（送信波）をパルス信号として照射し、出射したレーザレーダが車両前方に存在する物体により反射された反射波を受信して受信信号を出力する。

【0019】距離・位置・横幅計測部15は、スキャニングレーザレーダ13が照射したパルス信号と受信した受信信号に基づいて、レーザレーダの出射から車両前方に存在する物体による反射波の入射までの伝搬遅延時間を検出して検知角度内に存在する全ての物体までの距離を計測し、さらに、方位および横幅を計測する。

【0020】追従判断部17は、距離・位置・横幅計測部15で時間的に連続した距離計測中において、新しく距離を計測した物体が前の時点で計測した物体と同じ物体であるかどうかを判断し、その判断結果を動き計測部19に出力する。

【0021】動き計測部19は、追従判断部17による判断結果が同じ物体であったときにその物体の動きベクトルを計測する。すなわち、動き計測部19は、連続して距離を計測している場合に、新しく距離および方位を

(4)

5

計測した物体が前の時点で計測した物体と同じ物体であることを判断してその横位置の動きベクトルを計測する。

【0022】横幅・動き記憶部21は、距離・位置・横幅計測部15で連続計測中と判断した物体の横幅と、動き計測部19からの物体の横位置の動きベクトルを記憶する。

【0023】検知角度外の物体位置計測部23は、連続計測中の物体の一部が検知角度の外に出たかどうかを判断し、連続計測中の物体の一部が検知角度外に出た場合には、その物体の横位置の動きベクトルと、検知角度内で計測したときの物体の横幅に基づいて、検知角度外の部分の位置を補間計算し、検知角度外の物体位置と物体の動きベクトルを出力する。

【0024】次に、図2は、スキャニングレーザレーダ13の搭載位置と自車両に対する検出対象車両の位置を表すための基準座標系を示す側面図(a)と上面図(b)である。

【0025】詳しくは、図2に示すように、スキャニングレーザレーダ13は、レーザレーダのスキャン時の中心軸が自車両の直進方向と平行な向き、スキャニング面が路面と平行になるように車両に取り付けてある。

【0026】また、自車両に対する検知対象となる物体の位置は、原点をスキャニングの中心点、そのZ軸(物体までの距離を表す)をスキャニングレーザレーダ13の中心軸方向、X軸(物体の横位置を表す)をスキャニング面に平行な方向、Y軸をスキャニング面に対して垂直な方向とした座標系を基準としている。

【0027】(第1の原理) まず、物体位置検出方法に関する第1の原理を説明する。

【0028】図3は、車両が斜め前方にある物体に徐々に近づく際のスキャニングレーザレーダ13での計測結果の様子を示している。図4は、スキャニングレーザレーダ13での検知結果から、前方の物体の横幅や存在範囲を計測する様子を示した図である。

【0029】スキャニングレーザレーダ13は、例えば1.2度程度の検知角度内を路面に平行な1次元方向にスキャニングする。そのため、図3に示すように、前方物体との距離が遠距離の場合はその物体を広い範囲で検知できるが、近距離の場合は検知角度が狭くなる。例えば、図3(a)に示すように、斜め前方の車両に近づく場合、車間距離が短くなるにつれ、Z軸を基準にして前方車両の外側の部分が検知角度外となる。

【0030】そこで、第1の原理では、追従判断部17により同じ物体に追従していると判断した場合は、その物体の一部が検知角度外になった場合も、動き計測部19が、動き計測部19で計測した物体の横位置の動きベクトルと、横幅・動き記憶部21に記憶しておいた物体の横幅に基づいて、検知角内で計測が続けられている部分の軌跡を求めることで、検知角度外となった部分の軌

6

跡や存在範囲も求めることができる。

【0031】例えば、図3(b)に示すように、追従中の車両の横幅がA(m)、検知角度内の車両左端の位置が x_l であれば、検知中の右端の位置 x_r は、 $x_r = x_l + A$ で求めることができる。これらのことから、前方の物体の中心位置や横幅も正しく求めることができる。

【0032】このように、その物体に自車両が徐々に近づく場合は、その物体全体が検知角度である遠距離の検知結果からその物体の横幅や物体の自車両に対する位置の軌跡を求めることができる。

【0033】また、距離計測中の車両は、例えば、その車両が検知される自車両に対する時間的な位置変化の横幅や動きの連続性などから同じ物体に追従していることを判断できる。

【0034】(第2の原理) 次に、物体位置検出方法に関する第2の原理を説明する。

【0035】図5は、前方物体が車両であるときのスキャニングレーザレーダ13の計測結果の様子を示す図である。

【0036】一般に、道路走行中の前方の障害物は、車両である可能性が高い。特に、前方の障害物が動く物体であれば、落下物などが停止物体であることから、その物体が車両である確率はさらに高い。

【0037】そこで、検知角度外の物体位置計測部23は、上述したように、連続計測中の物体の一部が検知角度の外に出たかどうかを判断する場合、前方物体が基準距離よりも近距離であり、さらに、動き計測部19により前方物体が動く物体であるときには、前方物体は、路上での存在頻度の高い車両であると判断し、通常の車両の横幅の部分まではその物体が存在すると判断する。

【0038】これにより、例えば、図6に示すように、自車両が前方車両の斜め前に進路をとる場合、自車両から z_p (m)先の前方車両の検知角度の外側部分の位置を x_r とし、 $x_r = x_l + A$ から求め、その位置への衝突回避を行うような走行方向を決定することができるようになる。

【0039】(第3、4の原理) 次に、物体位置検出方法に関する第3および第4の原理を説明する。

【0040】図7は、自車両の正面を走行中の車両が、レーザレーダで計測可能な最長の距離から自車両の直前まで近づいたときの、それぞれの距離におけるスキャニングレーザレーダ13の計測結果とそのときの反射強度を示した図である。通常の車両は、左右に取付けられたリフレクタの反射強度が最も強く、その次がナンバープレート、最後にボディ反射の順となる。

【0041】つまり、図7(b)に示すように、車間距離が遠距離の場合は、リフレクタからの反射部分だけの距離が計測され、中距離ではリフレクタとナンバープレート、近距離では車両全面の反射部分までの距離が計測

(5)

7

できる。

【0042】また、同じ部位の反射強度は、距離が近づくにつれ強くなり、例えば、リフレクタからの反射強度も遠距離では小さいが、近距離では強くなる。

【0043】車両全面の距離の計測が可能になる近距離では、図7(b)に示すように、部位によって強度が異なる分布が見られ、例えば、リフレクタからの反射強度が一番強く、次にナンバープレート、最後にボディ面の順となる強度分布が表われる。

【0044】ここで、物体位置検出方法に関する第4の原理を説明する。

【0045】距離・位置・横幅計測部15からの検知角度内の計測結果に基づいて、車両のリフレクタからの反射かどうかを判断し、検知角度内の計測結果に基づいて、反射強度の分布から前方物体が車両であるかどうかを判断し、反射強度の分布形状から車両端の位置と動きを求めることで、計測中の物体が車両であるかどうかを判断する。これによって、車両の一部が検知角度の外に出ている場合でも、車両の存在位置や車両の軌跡を正しく求められるようになる。

【0046】この結果、前方車両が近距離に存在する場合でその車両が検知角度内に収まらない場合でも、前方車両に衝突しない走行経路を決定することができるようになる。

【0047】次に、物体位置検出方法に関する第3の原理を説明する。

【0048】前方物体が車両であると判断された場合に、例えば車両端の反射強度が低いときでも、実際にはその部分に車両の端が存在すると考慮することで、車両の存在範囲をより確実に判断できるようになる。

【0049】図8は、この原理を用いて求めた前方車両の中心位置を図示したものであり、図8(a)に示すように、車両の中心位置は、リフレクタの間に挟まれる位置の中間の位置として求めることができる。

【0050】遠距離 z_1 の車両の場合、また、近距離 z_3 の車両の場合においては、片方がロスまたは検知角度外になった場合でも、計測の強度分布の表れる位置に基づいて、図8(b)に示すようにその車両が正面であるか、図8(c)に示すように右寄りなのか、図8

(d)に示すように左寄りに位置しているのかを、リフレクタの間に挟まれる位置の中間の位置から判断可能となる。

【0051】また、図3に示すように、遠距離 z_1 から近距離 z_3 に近づく場合は、検知角度外の物体位置計測部23は、過去の時間的に連続して横幅・動き記憶部21に記憶しておいた前方車両の横位置の動きベクトルに基づいて、遠距離 z_1 において求めた車両中心位置を補間することで、車両の一部が検知角度外になったときも車両の中心位置を求めることができる。

【0052】(第1の実施の形態) 図9は、本発明の第

8

1の実施の形態に係る物体位置検出方法を適用可能な物体位置検出装置51の基本構成を示す図である。

【0053】物体位置検出装置51は、図2に示すように、スキャニングレーザレーダの中心軸を、車両の中心軸と平行でかつ横方向の位置が車両の中心軸と同じ位置になるように車両に取付けられている。

【0054】スキャニングレーザレーダ53は、車両前方の走行方向に対して垂直かつ路面に平行な1次元方向を所定の検知角度でスキャニングしながらレーザレーダ(送信波)をパルス信号として照射し、出射したレーザレーダが車両前方に存在する物体により反射された反射波を受信して受信信号を出力する。

【0055】制御部55は、制御プログラムを記憶したROMと、制御データを記憶するRAMと、制御プログラムに従って処理を実行するCPUと、受信信号をA/D変換して受信データをCPUに出力するA/Dコンバータを内部に有している。

【0056】まず、図10に示すフローチャートを参照して、この実施の形態の処理動作を説明する。なお、本フローチャートは上述したROMに制御プログラムとして記憶されていることとする。

【0057】まず、ステップS10では、制御部55は、スキャニングレーザレーダ53が照射した1パルス信号と受信した受信信号に基づいて、1パルス信号の出射タイミングから所定の時間幅内の有効な受信信号に対してA/Dコンバータにより1パルス信号に対して複数回のサンプリング処理して複数の受信データを取得し、スキャン中に順次変化する照射角度毎にこの複数の受信データを順次にRAMに記憶しながら1スキャン分の受信データを収集する。

【0058】そして、RAMに記憶された1スキャン分の受信データに対して同じ物体と判断される部分をグルーピング処理することでその物体を検知し、その位置と横幅を計測する。このグルーピング処理では、同じ距離に位置し、時間的に連続して同じ方向に動くものを同じ物体と判断する。

【0059】次に、ステップS20では、制御部55は物体への追従判断を行い、動きベクトルの計測を行う。詳しくは、ステップS10でのグルーピング処理の結果、図4(b)に示すように、物体の位置が時間的に小さな距離しか移動しないこと、および、グルーピング処理時に計測する動きベクトルが時間的に連続していることから判断できる。

【0060】次に、ステップS30では、ステップS20において、追従中と判断されている物体の位置がスキャニング角の端に位置する場合に物体の横幅の変化に対して追従中の物体の横幅が徐々に小さくなっているかどうかを判断する。そして、ステップS30において、追従中の物体の横幅が小さくなったと判断された場合、つまり、検知角度の外に物体の一部が出ていると判断した

(6)

9

ときは、ステップS40に進み、図3(b)に示すように、検知角度外の物体位置計測部23により検知角度の外の位置をそれ以前の計測情報と検知角度内に残っている部分の位置から補間する。

【0061】ステップS40では、制御部55による補間処理として、図4(b)に示すように、例えば、追従中の車両の横幅がA(m)、検知角度内の車両左端の位置が x_l であれば、検知中の右端の位置 x_r は、

$$x_r = x_l + A$$

と求める。

【0062】また、外側の位置の補間と同時に、図3(b)に示すように、前方の物体の中心位置の軌跡も補間した位置を右端の位置とすることで、その中心として求める。これにより、検出中の物体が近づいたためにその一部が検知角度外になった場合でも正しく軌跡を求めることができるようになる。

【0063】そして、ステップS50では、制御部55は、前方の物体の中心位置に対する距離、横位置、動きベクトルを計算する。

【0064】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態に係る物体位置検出方法を図9に示す物体位置検出装置51の基本構成に適用して説明する。また、本実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、図10に示すフローチャートにより処理動作を説明することとする。

【0065】まず、前方の物体が車両であるとした場合に、前方物体の存在位置の求め方について説明する。

【0066】前述の場合は、車両が遠距離から近距離に徐々に近づいているため、遠距離計測時の結果に基づいて、車両の軌跡や横幅を求めることができる。しかし、例えば渋滞中の割り込みなど、最初の物体発見時の距離が短く、その物体の位置が検知角度の端である場合は、その物体の横幅を求めることができないため、検知角度外の物体存在位置を求めることができない。

【0067】しかし、通常、道路走行時に前方で検知される物体が動物体である場合、それは車両である確率が非常に高い。

【0068】そこで、例えば、周知の統計的手法を用いて一般的な車両の横幅を上記したROMに記憶しておき、ステップS30において、検知角度の端の部分で物体を発見した場合は、その横に車両幅の物体が存在すると判断する。

【0069】ステップS40での位置の判断は、第1の実施の形態と同様に、車両の横幅がA(m)、検知角度内の車両左端の位置が x_l であれば、検知中の右端の位置 x_r は、

$$x_r = x_l + A$$

で求めれば良い。

【0070】また、車両のリフレクタの横幅などから、前方の車両の横幅が大型車であるか乗用車であるかの特

10

徴を統計的に求め、その強さに応じた車幅を適用しても良い。

【0071】さらに、図11(a)に示すように、近距離の車両の場合は、リフレクタからだけでなく、リフレクタ横のボディによる反射からの計測も可能であることから、図11(b)に示すように、ボディ反射がとれる程度の近距離であるにもかかわらずリフレクタからの反射しかない動物体の場合は、バイクと判断して、車幅Aの加算は行わない。

【0072】また、図11(a)に示すように、リフレクタの横に強度の低い計測値がある場合は、車両と判断し、車幅Aを加算するなどにより、より正確に前方物体の横幅、存在位置を求めることもできる。

【0073】次に、前方に検知した物体が車両であると判断されたときの車両の存在位置の求め方について説明する。

【0074】図7(b)に示したように、前方に車両を検知した場合、リフレクタが最も強度の強い部分として検知される。通常、乗用車のリフレクタは、車両の端ではなく少し内側についている場合が多い。このような車両形状の特徴から、例えば、前方の車両が乗用車程度の車幅であり、リフレクタの強度しか検知できない遠距離では、リフレクタの少し外側にも物体が存在する。近距離の場合にはボディ反射もあることから、反射強度が弱く、車両と同じ動きをする部分までを車両端として判断する。

【0075】このような判断により、車両の実際の存在範囲を求めることができる。また、その部分が検知角度外となる場合は、検知角度内に存在する部分の形状から、通常、車両は左右対称形であることなども考慮にいれ、実際の存在範囲を検知角度内の部分の形状の特徴的な存在位置から求めることができる。

【0076】次に、スキャニングレーザレーダ53の計測の強度分布をもとに前方車両の位置、動きの求め方について説明する。

【0077】図7に示したように、前方の車両検知時は、その距離に応じた反射強度の分布での計測結果が得られる。このことから、図8に示すように、その強度分布の形状に基づいて、車両の位置を求めることができる。

【0078】例えば、図8に示した、車両検知時の強度分布の強さやリフレクタが検知可能となる最長距離(z_1)、ナンバープレートの反射強度を検出可能となる距離(x_2)などは、スキャニングレーザレーダ53毎の特性により一定であり、実際に計測することで、予め調べられるものである。

【0079】そこで、前方の車両計測時におけるレーザレーダの強度分布特性や x_1 、 x_2 、 x_3 の距離を調べておき、その強度分布の現れる位置や分布全体の動きから、前方の車両の位置は求められる。

(7)

11

【0080】また、近距離で車両の全体が検知角度に収まらない場合でも、図8に示すように、リフレクタの位置、ナンバープレートの位置などを判断することで、前方車両の横位置を求めることができる。

【0081】さらに、図11(b)に示すように、前方に走行する物体を検知している場合において、その距離がボディ反射の計測が可能な近距離(x3-)であるにもかかわらず、リフレクタからの反射強度しか得られない場合は、その物体は車両ではなく、バイクであると判断するなど、前方物体の種類判断も可能である。

【0082】なお、上記説明の中では、スキャニングレーザレーダがスキャンする範囲を1次元方向としていたが、2次元方向にしても同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の物体位置検出方法を適用可能な物体位置検出装置11の基本構成を示す図である。

【図2】スキャニングレーザレーダ13の搭載位置と自車両に対する検出対象車両の位置を表すための基準座標系を示す側面図(a)と上面図(b)である。

【図3】車両が遠距離の斜め前方にある物体に徐々に近づく場合のスキャニングレーザレーダ13での計測結果の様子を示す図(a)と、外側位置を補間する場合の様子を示す図(b)である。

【図4】スキャニングレーザレーダ13での検知結果から、前方物体の動きと物体の大きさを判断する様子を示した図(a)と、検知角度外の位置算出方法を示す図(b)である。

【図5】前方が車両の場合のスキャニングレーザレーダ13の検知結果の特徴を示す図である。

12

【図6】斜め前方に車両が存在するときの自車両の経路を示す図である。

【図7】前方車両がレーザレーダで計測可能な最長の距離から自車両の直前まで近づいたときの、それぞれの距離におけるスキャニングレーザレーダ13の計測結果を示す図(a)と、そのときの反射強度の分布を示した図(b)である。

【図8】遠距離正面での前方車両の強度分布を示す図(a)と、近距離正面での強度分布を示す図(b)と、近距離右斜め前での強度分布を示す図(c)と、近距離左斜め前での強度分布を示す図(d)である。

【図9】本発明の第1の実施の形態に係る物体位置検出方法を適用可能な物体位置検出装置51の基本構成を示す図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態に係る物体位置検出方法を適用可能な物体位置検出装置51の基本的な動作を説明するためのフローチャートである。

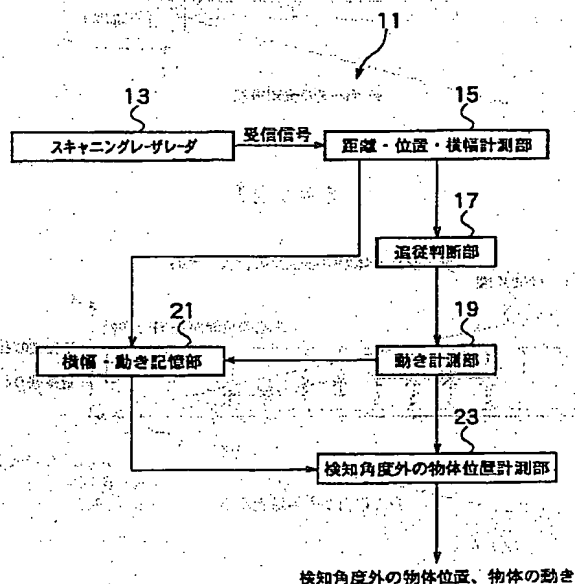
【図11】近距離前方の車両(a)とバイク(b)の判断方法を説明するための図である。

【図12】従来の物体位置検出方法を説明するための図である。

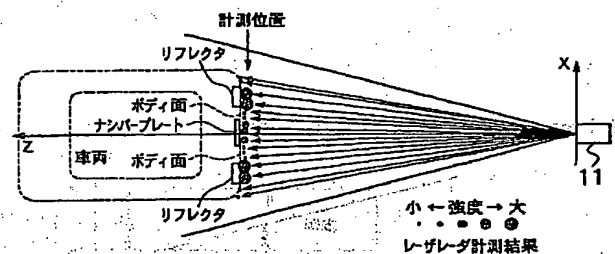
【符号の説明】

- 11、51 車両位置検出装置
- 13、53 スキャニングレーザレーダ
- 15 距離・位置・横幅計測部
- 17 追従判断部
- 19 動き計測部
- 21 横幅・動き記憶部
- 23 検知角度外の物体位置計測部
- 55 制御部

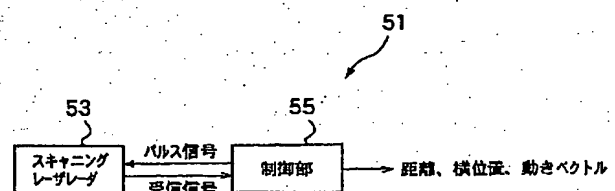
【図1】



【図5】



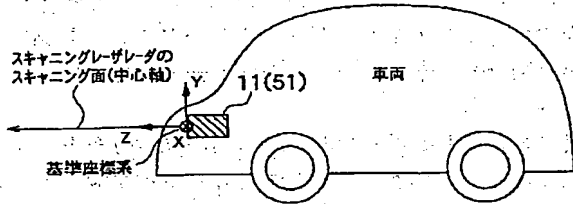
【図9】



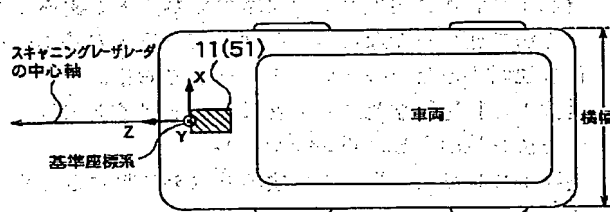
(8)

【図 2】

(a) 横から見た図

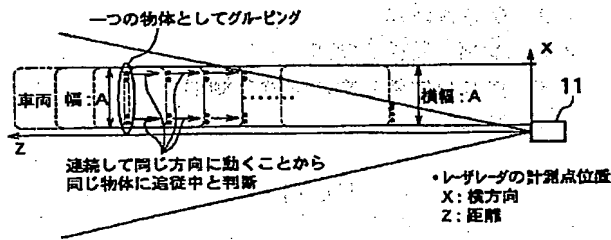


(b) 上から見た図

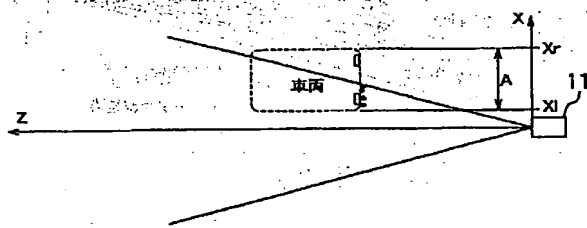


【図 4】

(a) 動きと物体の大きさ判断

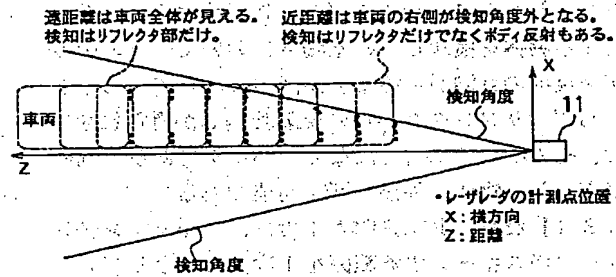


(b) 検知角度外の位置算出

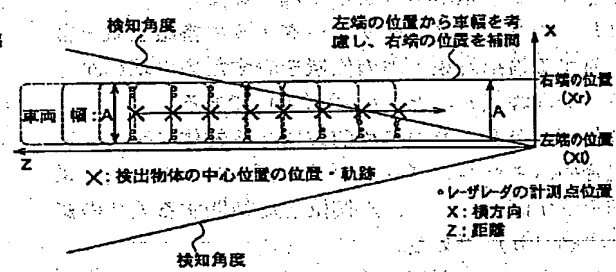


【図 3】

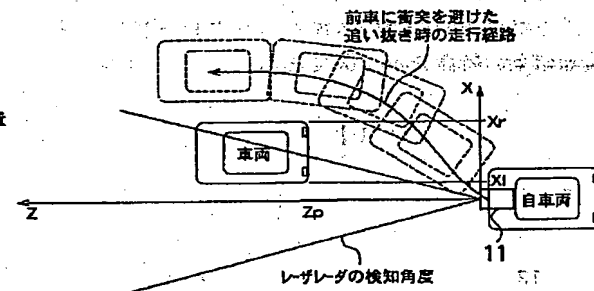
(a) 遠近距離前方の正面向き車両



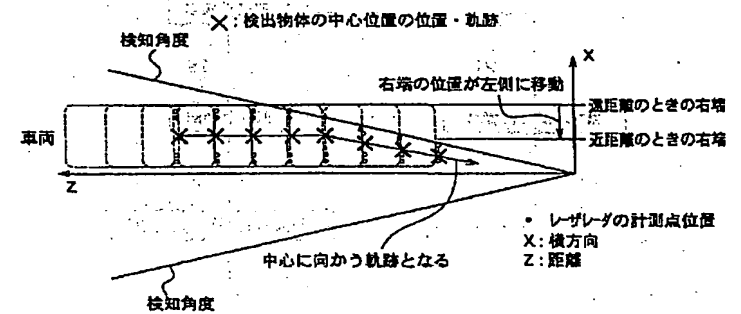
(b) 右端位置の補間



【図 6】



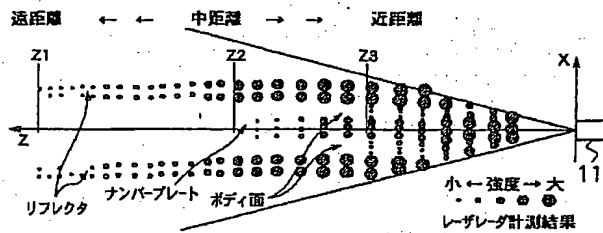
【図 12】



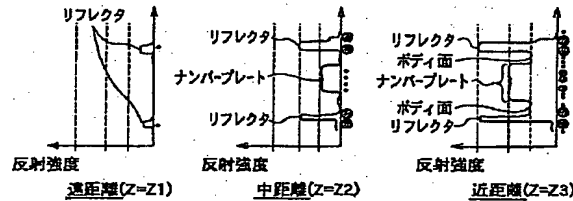
(9)

【図7】

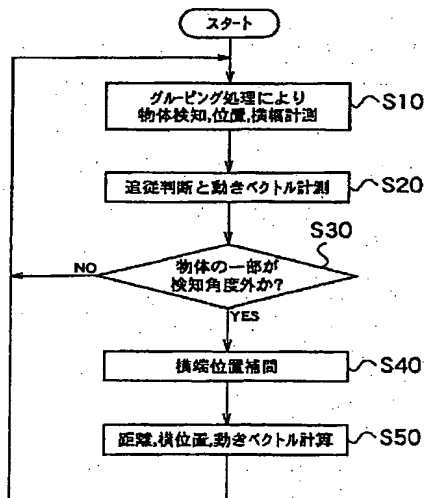
(a) 遠距離から近距離までの正面車両計測点と反射強度



(b) 遠、中、近距離の反射強度分布

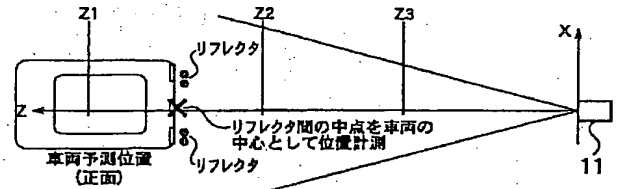


【図10】

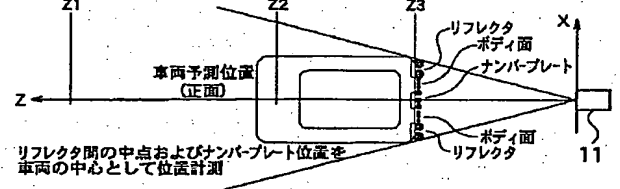


【図8】

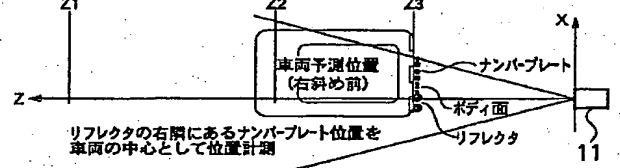
(a) 車両が遠距離正面



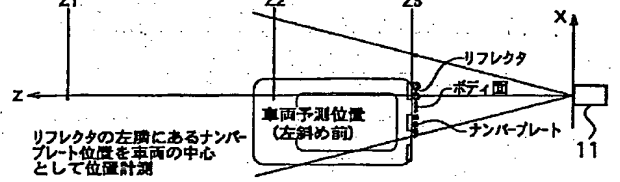
(b) 車両が近距離正面



(c) 車両が近距離右斜め前

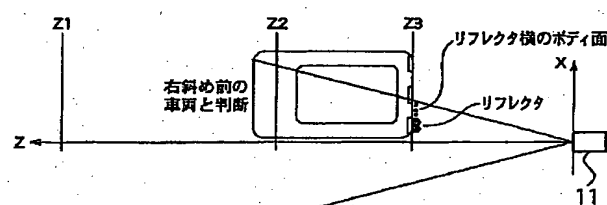


(d) 車両が近距離左斜め前

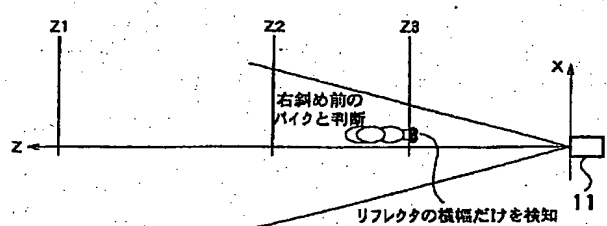


【図11】

(a) 車両の検出



(b) バイクの検出



THIS PAGE BLANK (USPTO)